

PATENT COOPERATION TREATY

From the

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY AARFLOT 4/s

To:

BRYN & AARFLOT AS
P.O. Box 449 Sentrum
N-0104 Oslo
NORVEGE

- 6 NOV. 2000

PCT

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF
THE INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINATION REPORT
(PCT Rule 71.1)

Date of mailing
(day/month/year) 06.11.2000

Applicant's or agent's file reference
101628af

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.
PCT/NO99/00361

International filing date (day/month/year)
01/12/1999

Priority date (day/month/year)
03/12/1998

Applicant
MEDITRON AS et al.

1. The applicant is hereby notified that this International Preliminary Examining Authority transmits herewith the international preliminary examination report and its annexes, if any, established on the international application.
2. A copy of the report and its annexes, if any, is being transmitted to the International Bureau for communication to all the elected Offices.
3. Where required by any of the elected Offices, the International Bureau will prepare an English translation of the report (but not of any annexes) and will transmit such translation to those Offices.

4. REMINDER

The applicant must enter the national phase before each elected Office by performing certain acts (filing translations and paying national fees) within 30 months from the priority date (or later in some Offices) (Article 39(1)) (see also the reminder sent by the International Bureau with Form PCT/IB/301).

Where a translation of the international application must be furnished to an elected Office, that translation must contain a translation of any annexes to the international preliminary examination report. It is the applicant's responsibility to prepare and furnish such translation directly to each elected Office concerned.

For further details on the applicable time limits and requirements of the elected Offices, see Volume II of the PCT Applicant's Guide.

Name and mailing address of the IPEA/



European Patent Office
D-80298 Munich
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 cpmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Authorized officer

Edel, M

Tel. +49 89 2399-2425



PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 101628a1	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IREA/416)	
International application No. PCT/NO99/00361	International filing date (day/month/year) 01/12/1999	Priority date (day/month/year) 03/12/1998
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC A61B7/04		
Applicant MEDITRON AS et al.		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.



2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

- ☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e. sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability: citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 23/06/2000	Date of completion of this report 06.11.2000
Name and mailing address of the international preliminary examining authority:  European Patent Office D-80298 Munich Tel +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 opmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Authorized officer Fontenay. P  Telephone No. +49 89 2399 2646

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINATION REPORT**

International application No. PCT/NO99/00361

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(substitute sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

Description, pages:

1-8 as published

Claims, No.:

1-10 as published

Drawings, sheets:

1/2-2/2 as published

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages:
☐ the claims, Nos.:
☐ the drawings, sheets:

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed (Rule 70.2(c)):

4. Additional observations, if necessary:

**INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINATION REPORT**

International application No. PCT/NO99/00361

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Yes:	Claims	1-10
	No:	Claims	
Inventive step (IS)	Yes:	Claims	1-10
	No:	Claims	
Industrial applicability (IA)	Yes:	Claims	1-10
	No:	Claims	

2. Citations and explanations**see separate sheet****VII. Certain defects in the international application**

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

see separate sheet

INTERNATIONAL PRELIMINARY

International application No. PCT/NO99/00361

EXAMINATION REPORT - SEPARATE SHEET

Re Item V Reasoned statement under Article 35 with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

Reference is made to the following documents:

D1: US-A-3573394

D2: US-A-4947859

- V.1 The subject-matter of claim 1 is new and inventive in the sense of Article 33(2) and 33(3) EPC considering the prior art as defined under Rule 64.1 PCT.

Document D1 discloses a sensor for picking up sound from a body (see D1, column 1, lines 5-10). The sensor comprises an acoustoelectric transducer member (10, 11, 12) for converting sound vibrations to electrical output signals (see D1, column 1, lines 63-75). In D1, a viscoelastic unit (24) is arranged as an adaptation medium between a body surface and the transducer element wherein said unit is adapted to be brought in direct engagement with the body surface (see D1, column 1, lines 21-30; figures 2, 3). In D1, the acoustoelectric transducer member is constituted by two piezoelectric members (see D1, figure 2; column 1, lines 49-51).

The subject-matter of claim 1 differs from said known sensor in that the piezoelectric members surround the lateral surface of the viscoelastic unit and in that the viscoelastic unit engages tightly in its rear end area a hard back piece.

The problem solved is to increase directivity and amplification ability of the claimed sensor.

It would not be obvious for the skilled man to adapt the system of D1 so as to arrive at something falling under the terms of claim 1 for the following reason. None of document cited in the search report or in the present application suggest to have a hard back piece to reflect acoustic waves and to provide piezoelectric transducers on the external cylindrical surface of the viscoelastic adaptation member. The same analysis could be made on the basis of document D2 (see

INTERNATIONAL PRELIMINARY

International application No. PCT/NO99/00361

EXAMINATION REPORT - SEPARATE SHEET

D2, figures 1-4; column 3, line 67 - column 4, line 38).

- V.2 The claims 1-8 refer to preferred embodiments of the sensor according to claim 1. The subject-matter of claim 1 being considered as new and inventive, the same applies to said preferred embodiments.
- V.3 The sensor of claim 1 being new and inventive in view of the prior art, the same applies to the use of said sensor. The subject-matter of claim 9 is thus also new and inventive.
- V.4 The subject-matter of independent claim 10 contains as one of its constituting element a sensor identical to the sensor defined in claim 1. The reasons mentioned under point V.1 as to the sensor apply mutatis mutandis to the subject-matter of claim 10 which is therefore also new and inventive.

Re Item VII Certain defects in the international application

- VII.1 Contrary to the requirements of Rule 5.1(a)(ii) PCT, the relevant background art disclosed in the document D1 is not mentioned in the description, nor is this document identified therein.
- VII.2 Although claim 1 is drafted in the two-part form the feature according to which the acoustoelectric transducer member is constituted by at least one piezoelectric member is incorrectly placed in the characterising portion, as it is disclosed in document D1 in combination with the features placed in the preamble (Rule 6.3(b) PCT) (see also comments under section V.1).
- VII.3 Claim 10 comprises all the features of claim 1 and is therefore not appropriately formulated as a claim dependent on the latter (Rule 6.4 PCT).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/NO 99/00361

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC7: A61B 7/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC7: A61B, H04R, G01H, H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

SE,DK,FI,NO classes as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3573394 A (WILLIAM S. BIRNBAUM), 6 April 1971 (06.04.71), abstract	1-10
	--	
A	US 4672976 A (M.W. KROLL), 16 June 1987 (16.06.87), abstract	1-10
	--	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 April 2000

Date of mailing of the international search report

02-05-2000

Name and mailing address of the ISA /

Swedish Patent Office
Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM

Facsimile No. +46 8 666 02 86

Authorized officer

Mats Raidla/AE

Telephone No. +46 8 782 25 00

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

02/12/99

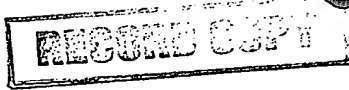
International application No.
PCT/NO 99/00361

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3573394 A	06/04/71	NONE	
US 4672976 A	16/06/87	NONE	

1999 -12- 01

PCT/NO97/00361

18680-




1/4

PCT REQUEST

101628af

Original (for SUBMISSION) - printed on 30.11.1999 01:52:49 PM

0 0-1	For receiving Office use only International Application No.	PCT/NO 99/00361
0-2	International Filing Date	01 DES. 1999 (01.12.99)
0-3	Name of receiving Office and "PCT International Application"	 PATENTSTYRETT Byrå for Patents og vareskildning ► PCT International application
0-4 0-4-1	Form - PCT/RO/101 PCT Request Prepared using	PCT-EASY Version 2.90 (updated 15.10.1999)
0-5	Petition The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty	
0-6	Receiving Office (specified by the applicant)	Norwegian Patent Office (RO/NO)
0-7	Applicant's or agent's file reference	101628af
I	Title of invention	SOUND PICKUP SENSOR
II	Applicant	
II-1	This person is:	applicant only
II-2	Applicant for	all designated States except US
II-4	Name	MEDITRON AS
II-5	Address:	LEANGBUKTA 40 N-1392 VETTRE Norway
II-6	State of nationality	NO
II-7	State of residence	NO
III-1	Applicant and/or inventor	
III-1-1	This person is:	applicant and inventor
III-1-2	Applicant for	US only
III-1-4	Name (LAST, First)	ORTEN, BIRGER
III-1-5	Address:	POSTBOX 9156 VEGSUND N-6022 ÅLESUND Norway
III-1-6	State of nationality	NO
III-1-7	State of residence	NO

PCT REQUEST

101628af

Original (for SUBMISSION) - printed on 30.11.1999 01:52:49 PM

IV-1	Agent or common representative; or address for correspondence The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	agent
IV-1-1	Name	BRYN & AARFLOT AS
IV-1-2	Address:	POSTBOX 449 KONGENSGATE 15 N-0104 OSLO Norway
IV-1-3	Telephone No.	22 00 31 00
IV-1-4	Facsimile No.	22 00 31 31
IV-1-5	e-mail	email@baa.no
V	Designation of States	
V-1	Regional Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	AP: GH GM KE LS MW SD SL SZ TZ UG ZW and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT EA: AM AZ BY KG KZ MD RU TJ TM and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT OA: BF BJ CF CG CI CM GA GN GW ML MR NE SN TD TG and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT
V-2	National Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	AE AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY CA CH&LI CN CR CU CZ DE DK DM EE ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX NO NZ PL PT RO RU SD SE SG SI SK SL TJ TM TR TT TZ UA UG US UZ VN YU ZA ZW

PCT REQUEST

101628af

Original (for SUBMISSION) - printed on 30.11.1999 01:52:49 PM

V-5	Precautionary Designation Statement In addition to the designations made under items V-1, V-2 and V-3, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) of the State(s) indicated under item V-6 below. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit.	
V-6	Exclusion(s) from precautionary designations	NONE
VI-1	Priority claim of earlier national application	
VI-1-1	Filing date	03 December 1998 (03.12.1998)
VI-1-2	Number	19985642
VI-1-3	Country	NO
VI-2	Priority document request The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) identified above as item(s):	VI-1
VII-1	International Searching Authority Chosen	Swedish Patent Office (ISA/SE)
VII-2	Request to use results of earlier search; reference to that search	
VII-2-1	Date	25 June 1999 (25.06.1999)
VII-2-2	Number	19985642
VII-2-3	Country (or regional Office)	NO
VIII	Check list	number of sheets
VIII-1	Request	4
VIII-2	Description	8
VIII-3	Claims	3
VIII-4	Abstract	1
VIII-5	Drawings	2
VIII-7	TOTAL	18
	Accompanying items	paper document(s) attached
VIII-8	Fee calculation sheet	✓
VIII-16	PCT-EASY diskette	-
		electronic file(s) attached
		85391abs.txt
VIII-18	Figure of the drawings which should accompany the abstract	4
VIII-19	Language of filing of the international application	Norwegian
IX-1	Signature of applicant or agent	
IX-1-1	Name	BRYN & AARFLOT AS
IX-1-2	Name of signatory	FRIBERG, ARILD
IX-1-3	Capacity	PATENT ATTORNEY

PCT REQUEST

101628af

Original (for SUBMISSION) - printed on 30.11.1999 01:52:49 PM

FOR RECEIVING OFFICE USE ONLY

10-1	Date of actual receipt of the purported international application	01 DES. 1999 (01.12.99)
10-2	Drawings:	
10-2-1	Received	
10-2-2	Not received	Received
10-3	Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application	
10-4	Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2)	
10-5	International Searching Authority	ISA/SE
10-6	Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

FOR INTERNATIONAL BUREAU USE ONLY

11-1	Date of receipt of the record copy by the International Bureau	04 JANUARY 2000 (04.01.00)
------	--	----------------------------

1/2

Fig. 1

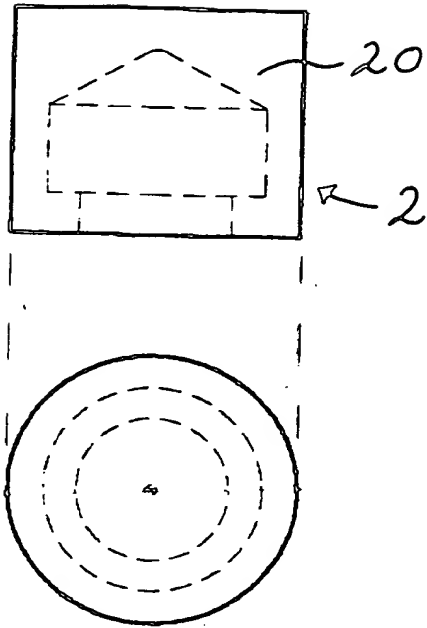
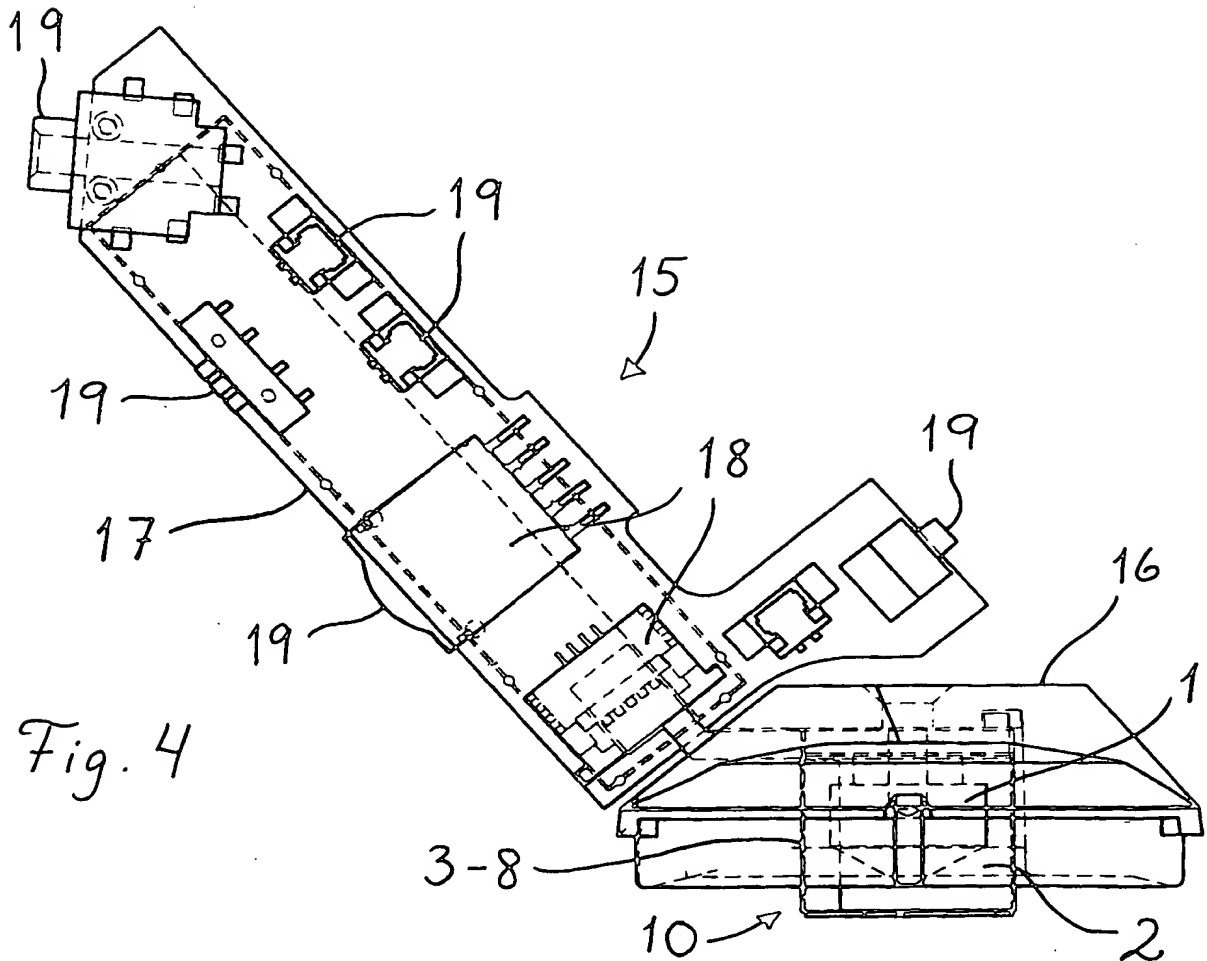
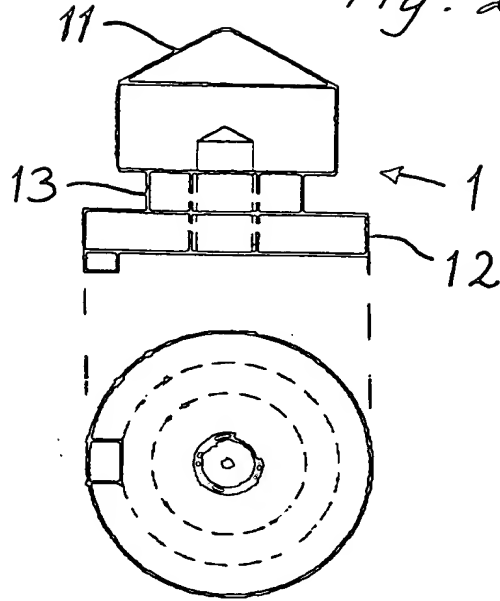
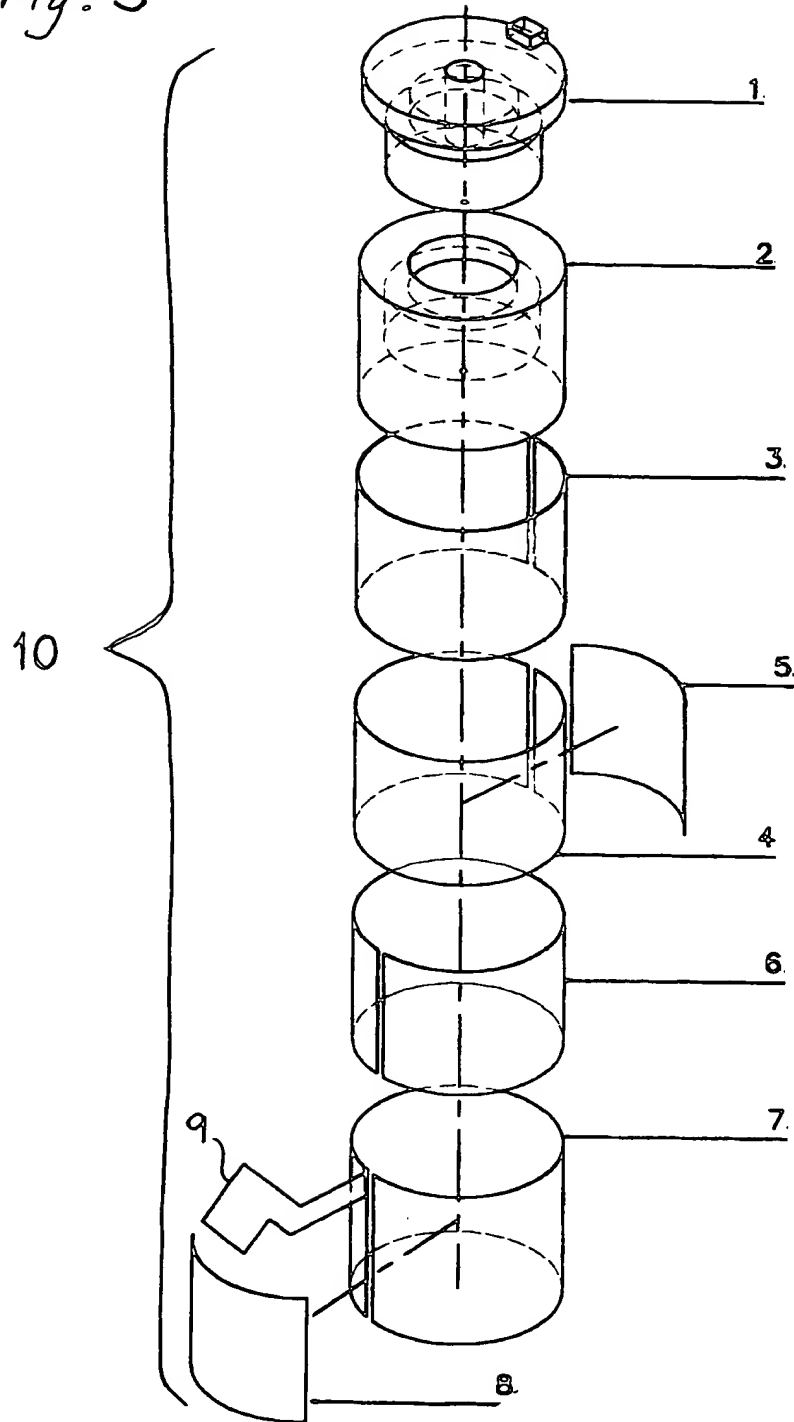


Fig. 2



2/2

Fig. 3



Sensor for oppfangning av lyd

Foreliggende oppfinnelse angår stetoskopi, og mer spesielt en sensor for oppfangning av kroppsgenerert lyd fra dyr eller mennesker, med omforming til et elektrisk ut-signal. Oppfinnelsen angår også et komplett elektronisk stetoskop.

Stetoskoper basert på akustiske prinsipper, er velkjente og i omfattende bruk. Tradisjonelle, akustiske stetoskoper med tillegg av elektronisk forsterkning er også tidligere kjent. Hydrofoner for opptak av lyd fra dyr under vann er kjent fra biologiske studier av sjødyr. Slike teknikker utgjør en bakgrunn for herværende oppfinnelse, og en betraktning om disse teknikkene er som følger:

Tradisjonelle stetoskoper er basert på luftbåret lyd gjennom en slags slange eller rør. Man har her å gjøre med en overføring av lydbølger fra kroppsvev til luft. Kompresjonen av luften registreres i lytterens ører. Noen ganger forekommer det en membran i fremre ende av apparatet, men det foregår allikevel en overføring til luft. Såkalte Littman-stetoskoper er et eksempel på denne type teknikk.

Tradisjonelle stetoskoper suppleres noen ganger med mikrofoner som oppfanger den luftbårne lyden for at denne skal kunne forsterkes elektronisk. I dette tilfelle dreier det seg også om en overføring av lyd fra kroppsvevet til luft, og fra luft til forskjellige typer mikrofon-sensorer. Eksempler på produsenter av slike stetoskoper er Littman og Ariel, og japanske produsenter finnes også.

Herværende søker har tidligere frembrakt en stetoskop-transduser med en stift eller tapp av hardt materiale som settes i direkte kontakt med hud, slik at lyd overføres direkte fra kroppsvevet gjennom det harde materialet i tappen og inn i sensoren.

Videre er hydrofoner for opptak av lyd i vann fra dyr, grunnformasjoner og maskinkonstruksjoner, velkjente. Slike hydrofoner kan ikke brukes for diagnoseformål i forbindelse med mennesker og dyr, hverken innen i eller utenpå et levende legeme.

Ultralydsonder benyttes mye innen diagnose, og de benytter gjerne en type viskøs kontakt mot huden. Men den viskøse kontakten utgjøres som regel av en type gel, dvs. en gel som ikke utgjør noen del av selve sonden, men påføres f.eks. huden før sonden legges inn mot huden.

Fra US-patent nr. 4.672.976 i navnet Kroll er kjent en anordning for lytting etter hjertelyd, innrettet for å bli plassert på en pasients kropp og for deteksjon av lavfrekvente lydbølger. Anordningen er utstyrt med en fleksibel membran for direkte kontakt med huden og for å tilpasse seg legemskonturene. Et fluidum fyller et innenforliggende volum i anordningens hus, og inne i fluidet befinner det seg en hydrofonenhet. Poenget med Krolls anordning er å gi god kopling inn til hydrofonen ved å minimalisere akustiske forskjeller mellom legemsvevet og materialene i lytteanordningen. Et viktig poeng sies også å være at fluidet som omgir hydrofonen, er et boblefritt, flytende medium eller en "hydrofonisk gel".

Samme Kroll er også medopppfinder i US-patent nr. 4.947.859, i navnet Brewer et al., hvor det arbeides videre med samme idé som nevnt ovenfor. I US 4.947.859 videreutvikles lydtransduseren, det benyttes et polymermateriale istedenfor en væskeløsning eller gel rundt et sentralt anbrakt sensorelement i en "puck"-lignende anordning som kan plasseres liggende mot huden på en pasient. Polymermaterialet er i det vesentlige akustisk tilpasset til kroppsvevet. De to patentene viser klart at det å benytte et tilpasningsmateriale som skal etterligne kroppsvevet med hensyn på akustiske egenskaper, er tidligere kjent. Det bemerkes imidlertid at tilpasningen ikke går lenger enn som så, f.eks. vil sensorelementet som ligger innstøpt i polymermassen, blir påvirket av lyd fra alle kanter, og ikke inneha noen retningsvirkning eller evne til forsterkning. Lytteanordningen ifølge Brewer et al er så myk at den kan formes etter kroppen der det måtte ønskes. Dette er ikke en fordel i enhver sammenheng, man kan i visse tilfeller vinne på å ha f.eks. en stiv membran i nær kontakt med huden. Brewer et al er avhengige av å foreta signalbehandling utenfor "pucken", og konstruksjonen av lytteanordningen gir ingen skjerming mot innstrålt elektrisk støy.

Foreliggende oppfinnelse er konsipert for å eliminere eller minske de ulemper som den tidligere kjente teknikk er beheftet med, slik som forklart i det ovenstående. Ifølge oppfinnelsen er det således i et første aspekt av oppfinnelsen tilveiebrakt en sensor for oppfangning av lyd fra et legeme, omfattende et akustoelektrisk omformerorgan for omforming av lydvisbrasjoner til elektriske ut signaler, og et viskoelastisk element anordnet som tilpasningsmedium mellom

en overflate på legemet og omformerorganet, og slik at en fremre overflate på elementet er anordnet for å bringes i direkte kontakt med legemets overflate.

Sensoren kjennetegnes ved at det akustoelektriske omformerorganet utgjøres av minst ett piezoelektrisk element som ligger i tett omslutning rundt det

5 viskoelastiske elementets sideflate, idet det viskoelastiske elementet har sylindrisk ytre form, og at det viskoelastiske elementet i sitt bakre endeområde ligger an tett mot et hardt baklegeme.

I en utførelsesform av oppfinnelsen utgjøres det akustiske omformerorganet av to konsentrisk anbrakte piezoelektriske folier, eventuelt med en
10 elektrisk ledende folie mellom disse. En slik mellomliggende elektrisk ledende folie kan utgjøres av en dobbeltsidig klebende og elektrisk ledende tape.

Den piezoelektriske folien kan i en utførelsesform utgjøres av en flat folie lagt rundt det viskoelastiske elementet slik at tilstøtende kanter av folien fastholdes med en klebetape. Alternativt kan den piezoelektriske folien ha
15 sylindrisk utformning, og være tredd stramt på det viskoelastiske elementet.

I en alternativ utførelsesform av sensoren utgjøres det akustiske omformerorganet av en keramisk ring med piezoelektrisk effekt.

I en foretrukket utførelsesform av oppfinnelsen har baklegemet og det viskoelastiske elementet i det bakre endeområdet nøyaktig komplementær
20 utforming som omfatter en fremoverpekende og hovedsakelig konisk formet grenseflate.

Sensoren som angis ovenfor, har fordelaktig anvendelse som følerelement i et elektronisk stetoskop.

I et annet aspekt av oppfinnelsen er det tilveiebrakt et elektronisk stetoskop
25 omfattende et hodesett med øretelefoner med høyttalere, en håndholdt lydoppfangningsmodul med følerelement og elektroniske forsterkerkretser, samt en forbindelsesledning mellom modulen og hodesettet, og dette elektroniske stetoskopet kjennetegnes ved at følerelementet er en sensor slik som angitt i den mest generelle form ovenfor.

Naturlig frembrakte lyder i f.eks. en menneskekropp er trykkvariasjoner i vev som for det meste inneholder vann. Lyd kommer fra forskjellige organer og deres bevegelser, sammentrykninger, utvidelser og strømmer av fluider i kroppen. Disse lydene spres gjennom kroppen, idet frekvenser som måles på et bestemt
5 sted, vil avhenge både av opphavet til lyden, og av de forskjellige sveknings- og forsterkningsmuligheter som gis inne i kroppen. Målet for den viskoelastiske sensoren ifølge oppfinnelsen er å overføre lydbølgene fra kroppen og inn i et innebygget følerement/akustoelektrisk omformerorgan direkte gjennom et akustisk tilpasnings-/ transformasjonsmedium og til selve omformerorganet på en
10 slik måte at lydtrykk fordeles jevnt over selve omformerorganets lydmottakende areal. Man søker dessuten å minimalisere svekning/dempning og oppnå et så bredt område av hørbare lyder som mulig, inn i omformerorganet.

En utforming som den her omtalte, skiller seg klart fra alle kjente sensor-systemer hvor lyden overføres gjennom luft, og den skiller seg klart fra kontakt
15 gjennom en tapp, ved at arealet for lydmottak fra kroppen, er mye større. Oppfinnelsen skiller seg også fra ultralyd-type apparater, som opererer med frekvenser som ligger langt over hva den viskoelastiske sensoren kan greie, og ultralyd-systemene benytter en gel på en helt annet måte for å gi kontakt mot huden, slik som omtalt tidligere.

20 Oppfinnelsen skiller seg også klart fra lydoverføring i viskøse elementer slik som angitt i US-patentene tilhørende Kroll/Brewer et al, idet ganske annerledes geometriske trekk utgjør avgjørende trekk ved oppfinnelsen.

Det skal bemerkes at en slik viskoelastisk sensor skiller seg fra hydrofoner ved at mens tradisjonelle hydrofoner mottar et lydtrykk fra sin utside, opererer
25 herværende viskoelastiske sensor med et overføringsmedium innvendig, slik at det gis bedre muligheter for stetoskopisk bruk ved at et større område isoleres for lydoverføring.

Videre er det slik at immunitet mot ytre lyder er en av de viktige idéer som har gitt grunnlag for utforming av herværende oppfinnelse. Ved ulykker og akutt-
30 situasjoner kan det være vanskelig for en lege å utføre diagnose ved lytting, siden en mengde ytre og forstyrrende lyder kan komme fra maskiner, motorer, rop og skriking, osv. På grunn av den viskoelastiske sensorens høye impedans, dempes

luftbåren lyd fra utsiden. Dette hjelper til med å fokusere på lyder fra kroppen. Et slikt trekk gjenfinnes ikke i tradisjonelle stetoskoper, eller i stetoskoper basert på mikrofoner, eller med membraner i forbindelse med et tapp-arrangement.

Immunitet mot en "akselerometer-effekt" er også et nytt trekk. Isosentrisk
5 utforming av sensoren gir isolasjon mot mekaniske vibrasjoner som kommer fra håndtering eller drift av den viskoelastiske sensoren. En akselerasjonskraft i en retning som bevirker en spenningsrespons, vil også indusere en motkraft på avfølingselementet og derved gi en spenning med motsatt polaritet, og på denne måten dempes støysignalet.

10 God isolasjon mot ytre elektromagnetiske felter er svært viktig med hensyn på reduksjon av støy som kan forstyrre diagnosefunksjonen. Dette er et trekk som er nytt for herværende viskoelastiske sensor, i sammenligning med tradisjonelle hydrofoner.

I det følgende skal oppfinnelsen forklares nærmere gjennom omtale av
15 utførelsesformer av den, og med henvisning til de vedføyde tegningene, hvor

fig. 1 viser et eksempel på et viskoelastisk element som utgjør en del av en sensor ifølge oppfinnelsen,

fig. 2 viser et baklegeme som er utformet for å være tilpasset til det viskoelastiske elementet i fig. 1,

20 fig. 3 viser en utførelsesform av en sensor ifølge oppfinnelsen, i utspilt riss for å vise tydelig de deler som inngår i sensoren, og

fig. 4 viser den samme utførelsesform av sensoren som er vist i fig. 3, innmontert i en stetoskopmodul.

For så å se nærmere på de spesielle utførelsesformer, henvises det først til
25 fig. 1. Fig. 1 viser et kompakt legeme 2 med sylindrisk ytre form, sett fra siden og ovenfra. Sylinderlegemet 2 har en indre utboring/hulrom med åpning inn fra nedsiden. Formen av utboringen/hulrommet er helt komplementær med formen av de øvre seksjoner av baklegemet 1 som vises i fig. 2, og som skal omtales nærmere nedenfor. Øverst er sylinderlegemet 2 avsluttet med en hovedsakelig
30 plan eller svakt buet flate, der lyd fra et kroppsområde er ment å bli mottatt. Massedelen av sylinderlegemet 2 utgjøres fortrinnsvis av et homogent og

viskoelastisk materiale 20, det foretrukne materialet 20 er gummi, dvs. sylindrerlegemet 2 kan med fordel være av støpt gummi, fortrinnsvis silikongummi.

I fig. 2 vises et baklegeme 1 utformet for å samvirke med sylindrerlegemet 2. Nederst/bakerst har det harde baklegemet 1 en basisdel 12 i form av en plate, og
5 ragende opp fra denne en avsmalnet, hals-lignende del 13 som igjen bærer en hodedel med større diameter. Alle disse delene/seksjonene av baklegemet 1 er sylindrisk og koaksialt utformet, men forrest/øverst har hodedelen en konisk form med kjegleflate 11.

Det fremgår klart at ved å tvinge hodedelen med den koniske spissen 11
10 inn i hulrommet i sylindrerlegemet 2, vil gummimassen 20 smekke på plass omkring hodedelen og den avsmalnede delen 13, slik at tett anlegg oppnås for det viskoelastiske materialet 20 mot baklegemet 1 langs alle flater.

Baklegemet 1 er fortrinnsvis av metall, og utformet som et helhetlig legeme. Den viktigste egenskap ved baklegemet 1 er at det er i stand til å gi et jevnt
15 lydtrykk mot et (til nå ikke særskilt omtalt) omkringliggende akustoelektrisk omformerorgan. Dette er en grunn for den koniske formen av baklegemets øvre/fremre del. I tillegg til lydreflekterende egenskaper, dvs. at materialet er hardt, er det gunstig med gode skjermingsegenskaper mot elektromagnetisk innstråling mot selve omformerorganet og dets signalledninger, og det foretrekkes
20 derfor å lage baklegemet av metall, i det minste basisdelen 12.

I fig. 3 vises, i et utspilt riss, et eksempel på en utforming av en sensordel ifølge oppfinnelsen. De to øverste delene 1 og 2 er de delene som nettopp er omtalt i forbindelse med fig. 2 og 1. Neste del er en dobbeltsidig festetape 3 som er ikke er nødvendig, men som kan gi bedre innfesting for en utenpåliggende
25 piezoelektrisk folie 4, som i det viste eksempelet er et rektangulært ark med tilpasset lengde, som legges tett rundt festetapen 3 eller direkte på det viskoelastiske legemet 2, og holdes tett sammen med en klebetapebit 5. Sensorfolien 4 utgjør sensorens akustoelektriske omformerorgan, og er normalt utstyr med tynne, ikke viste signalledninger festet til inn- og utside.

30 Den her viste utførelsesformen baserer seg på bruk av to piezoelektriske folier, og utenpå folien 4 ligger derfor en elektrisk ledende tape 6, som med fordel også er en dobbeltsidig klebetape. Den ledende tapen 6 gir elektrisk forbindelse

mellom utsiden av den indre piezoelektriske folien 4 og en andre piezoelektrisk folie 7, som plasseres utenpå tapen 6. En klebetape 8 holder kantene av folie 7 inn mot hverandre, på samme måte som tape 5 over åpningen på folie 4.

Referansetall 9 viser til en symbolisert krets tilkoblet en av de
5 piezoelektriske folienes inn- og utside for uthenting og behandling av
signalspenninger fra folien. I det viste eksempelet skulle egentlig en signalledning
også gå til innsiden av folie 4, for å dra nytte av signal fra begge folier 4 og 7.

De viste piezoelektriske foliene 4 og 7 forekommer i eksempelet i fig. 3 som
rektangulære "ark" som legges rundt en sylindrisk form. Men det er også mulig å
10 benytte sylinderformede folier, som da må tres stramt utenpå det viskoelastiske
legemet 2. Dette kan være en litt vrien operasjon.

Det må bemerkes at oppfinnelsen gir rom også for andre typer
akustoelektriske omformere enn piezoelektriske folier, og en annen foretrukket
omformertype er en piezokeramisk ring, som er noe stivere enn en folie, da den er
15 av keramisk materiale, men som virker etter samme prinsipp, dvs. med generering
av spenningsforskjell mellom inn- og utside ved trykkpåvirkning innenfra.

I fig. 4 vises et snitt gjennom en stetoskop-sensormodul 15 som er det
håndholdte instrument som en lege benytter for direkte avføling mot en pasients
hud eller vevsoverflate. En sensordel 10 av den type som vises utspilt i fig. 3, er
20 en sentral del innmontert i sensormodulens sensorhus 16, slik at den fremre,
hovedsakelig plane flaten på det viskoelastiske legemet 2 kan legges an mot
f.eks. hudoverflaten for oppfangning av lydtrykkvariasjoner. Referansetall 17 viser
til en håndgrepsdel eller et hovedlegeme for sensormodulen 15, referansetall 18
viser generelt til elektroniske kretser for signalbehandling og forsterkningen i
25 modulen, mens brytere og varsellamper generelt betegnes med referansetall 19.

Driftsmåten for den viskoelastiske sensoren foregår ved at lydbølger
oppfanges fra vevet eller huden foran det viskoelastiske legemet 2, hvorved lyd
overføres inn i det viskoelastiske/viskøse mediet 20. I det viskoelastiske mediet 20
frembringer lydenergien et variabelt eller dynamisk trykk mot innsiden av de
30 akustoelektriske omformerorganet 4,7, og trykket medfører en mekanisk spenning
(stress) i omformerorganet 4,7, som i sin tur genererer elektrisk spenning direkte.
Forandring av spenning foregår da med samme frekvens og fase som lydbølgen.

Vekselspenningen som genereres er det signal som kan forsterkes, formes, filtreres og modifiseres på forskjellige måter i de elektroniske kretsene 18 på en slik måte at det er enkelt å håndtere eller overføre til andre elektroniske anordninger.

- 5 Foreliggende sensor er beskrevet på en form som kan benyttes i et stetoskop, for vanlig diagnostisk aktivitet på menneskekropper. Kontaktområdet for opptak av lydbølger fra kroppen, kan utformes etter ønske, ved å bestemme diameteren på sensorlegemet 2. Den diagnostiske aktiviteten kan også utføres med en utførelse av oppfinnelsen hvor det benyttes et piezokeramisk
- 10 omformerorgan med midlere til høy følsomhet omkring et viskoelastisk silikonmateriale. Med små variasjoner i konfigurasjon og materialer, kan samme konsept iverksettes både til bruk i stetoskoper og til bruk i instrumenter som kan anbringes inne i kroppen. Driftsområdet for sensoren er i lydområdet 20 Hz-20 kHz, med utvidelsesmulighet til et område 0 Hz-30 kHz for spesielle formål.

P A T E N T K R A V

1. Sensor for oppfanging av lyd fra et legeme, omfattende
 - et akustoelektrisk omformerorgan (4,7) for omforming av lydvibrasjoner til elektriske utsignaler, og
 - et viskoelastisk element (2) anordnet som tilpasningsmedium mellom en overflate på legemet og omformerorganet (4,7), og slik at en fremre overflate på elementet (2) er anordnet for å bringes i direkte kontakt med legemets overflate,
- 10 k a r a k t e r i s e r t v e d a t
 - det akustoelektriske omformerorganet utgjøres av minst ett piezoelektrisk element (4,7) som ligger i tett omslutning rundt det viskoelastiske elementets sideflate, idet det viskoelastiske elementet (2) har sylindrisk ytre form, og at
 - 15 - det viskoelastiske elementet (2) i sitt bakre endeområde ligger an tett mot et hardt baklegeme (1).
2. Sensor ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t det akustiske omformerorganet utgjøres av minst en tynn piezo-elektrisk folie (4,7).
- 20 3. Sensor ifølge krav 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t det akustiske omformerorganet utgjøres av to konsentrisk anbrakte piezoelektriske folier (4,7), eventuelt med en elektrisk ledende folie (6) mellom disse.
- 25 4. Sensor ifølge krav 3,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t den mellomliggende, elektrisk ledende folien utgjøres av en dobbeltsidig klebende og elektrisk ledende tape (6).

5. Sensor ifølge et av kravene 2-4,
karakterisert ved at den piezoelektriske folien utgjøres av en flat folie
lagt rundt det viskoelastiske elementet slik at tilstøtende kanter fastholdes med en
klebetape.

5

6. Sensor ifølge et av kravene 2-4,
karakterisert ved at den piezoelektriske folien/de piezoelektriske
foliene har sylindrisk utforming og er tredd stramt på det viskoelastiske elementet.

10

7. Sensor ifølge krav 1,
karakterisert ved at det akustiske omformerorganet utgjøres av en
keramisk ring med piezoelektrisk effekt.

15

8. Sensor ifølge et av de foregående krav,
karakterisert ved at baklegemet (1) og det viskoelastiske elementet (2)
i det bakre endeområdet har nøyaktig komplementær utforming som omfatter en
fremoverpekende og hovedsakelig konisk formet grenseflate.

20

9. Anvendelse av en sensor ifølge et av de foregående krav som følerement
i et elektronisk stetoskop.

25

10. Elektronisk stetoskop omfattende et hodesett med øretelefoner med
høytalere, en håndholdt lydoppfangningsmodul (15) med følerement (10) og
elektroniske forsterkerkretser (18), samt en forbindelsesledning mellom
modulen (15) og hodesettet,
karakterisert ved at følerementet (10) er en sensor for oppfangning av
lyd fra et legeme, omfattende

- et akustoelektrisk omformerorgan (4,7) for omforming av lydvibrasjoner til
elektriske utsignaler, og
- et viskoelastisk element (2) anordnet som tilpasningsmedium mellom en
overflate på legemet og omformerorganet (4,7), og slik at en fremre

30

overflate på elementet (2) er anordnet for å bringes i direkte kontakt med legemets overflate,

- hvor det akustoelektriske omformerorganet utgjøres av minst ett piezo-elektrisk element (4,7) som ligger i tett omslutning rundt det viskoelastiske elementets sideflate, idet det viskoelastiske elementet (2) har sylindrisk ytre form, og
- hvor det viskoelastiske elementet (2) i sitt bakre endeområde ligger an tett mot et hardt baklegeme (1).

SAMMENDRAG

En sensor (10) fortrinnsvis til bruk i et elektronisk
stetoskop (15) omfatter et hovedsakelig sylinderformet,
5 viskoelastisk kontakt- og overføringslegeme (2) som ligger an
tett mot et hardt baklegeme (1), og som omgis tett av et
piezoelektrisk element, f.eks. en eller to piezoelektriske
folier (4,7), som omsetter lydtrykk til elektriske signaler.